

## PEMBUATAN BIOGAS DARI SAMPAH PASAR

**Hasan Ashari Romadhoni dan Putu Wesen**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

e-mail : asharihasan@yahoo.com

### ABSTRAK

Pemanfaatan sampah antara lain sebagai sumber pupuk organik, misalnya kompos maupun bahan pembuat biogas dengan biokonversi oleh mikroorganisme. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui potensi biogas dari campuran sampah pasar dan kotoran ternak secara batch biodigester. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah tahap 1 variabel tetap suhu ruangan 30°C, pH alami sampel 7, EM-4 20 mL, waktu pengamatan 1 Hari sekali, variabel yang diamati Rasio volume sampah sayuran dan air 100 : 50, 100 : 100, 100 : 150, 100 : 200, 100 : 250. Tahap II variabel Tetap Suhu Ruangan 30°C pH Alami Sampel: 7, EM-4 : 20 mL, waktu Pengamatan: 1 hari sekali variabel yang diamati Rasio volume sampah sayuran dan kotoran ternak; 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume biogas terbanyak dihasilkan pada biogas kotoran ternak dan sampah sayuran. Produksi biogas dengan rasio terbanyak 50 : 50 dihasilkan pada hari ke-5 sebanyak 4,3 mL. pH 7 merupakan pH optimum pada pembentukan biogas dari campuran sampah sayuran dan kotoran ternak.

**Kata Kunci:** *Rasio Sampah Sayuran dan Kotoran Ternak*

### ABSTRACT

Optimization utilization of waste among other things as a source of organic fertilizer, such as composting or biogas maker with biokonversi materials by microorganisms. This study is to investigate the potential of biogas from vegetable waste and mixture of animal manure in batches in a manure biodigester. Variables used in the phase 1 study is still variable ambient temperature of 30°C, the natural pH of the sample 7, EM-4 20 mL, 1 day observation time at all, the volume ratio of observed variables and vegetable waste water 100 : 50, 100 : 100, 100 : 150, 100 : 200, 100 : 250. Stage II Non-variable Fixed Temperature 30°C pH Natural Samples: 7, EM-4: 20 mL, observation time: 1 days once observed variables ratio of the volume of waste vegetable and animal droppings 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50. The results showed that the highest volume of biogas produced at the biogas manure and vegetable waste. Biogas production with the highest ratio of 50 : 50 is generated on day 5 as much as 4.3 mL. pH optimum at pH 7 is the formation of a mixture of biogas from manure and vegetable waste.

**Keywords:** *Biogas, Pressure, Livestock Manure, Waste Vegetable Cabbage and Collards*

## PENDAHULUAN

Penerapan sistem peternakan terpadu dengan pendekatan teknologi biogas merupakan salah satu teknologi tepat guna untuk mengolah limbah peternakan. Teknologi ini memanfaatkan mikroorganisme yang tersedia di alam untuk merombak dan mengolah berbagai limbah organik yang ditempatkan pada ruang kedap udara (anaerob). Hasil proses perombakan tersebut dapat menghasilkan pupuk organik cair dan padat bermutu berupa gas yang terdiri dari gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Gas tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar gas (BBG) yang biasa disebut dengan biogas.

Energi biogas adalah salah satu dari banyak macam sumber energi terbarukan, karena energi biogas dapat diperoleh dari air buangan rumah tangga, kotoran cair dari peternakan ayam, sapi, babi, sampah organik dari pasar, industri makanan dan limbah buangan lainnya. Produksi biogas memungkinkan pertanian berkelanjutan dengan sistem proses terbarukan dan ramah lingkungan. Pada umumnya, biogas terdiri atas gas metana sekitar 55-80%, dimana gas metana diproduksi dari kotoran hewan yang mengandung energi 4.800-6.700 Kcal/m<sup>3</sup>, sedangkan gas metana murni mengandung energi 8.900 Kcal/m<sup>3</sup>. Sistem produksi biogas mempunyai beberapa keuntungan, yaitu (a) mengurangi pengaruh gas rumah kaca, (b) mengurangi polusi bau yang tidak sedap, (c) sebagai pupuk, (d) produksi daya dan panas.

Kotoran sapi, memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi, teknologi pembuatan biogas dari kotoran sapi, merupakan teknologi yang sudah banyak dikenal di masyarakat, diperlukan pengenceran untuk memperoleh % berat TS (*Total Solid*)

yang sesuai. Penggunaan substrat campuran sampah sayur sawi putih dan kotoran sapi diharapkan akan meningkatkan produksi biogas dari sampah sayur sawi putih maupun produksi biogas dari kotoran sapi. Sawi putih (*Brassica rapa convar*) mempunyai kandungan asam-asam amino yang merupakan sumber nitrogen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan sel. Kombinasi campuran kotoran sapi dan sampah sayur sawi putih dengan komposisi tertentu akan mendapatkan pH 7 yang merupakan pH yang sesuai untuk pembentukan biogas (Richrad, Saputro 2008).

Sampah apapun jenis dan sifatnya, mengandung senyawa kimia yang sangat diperlukan manusia secara langsung maupun tidak langsung. Namun yang terpenting, bagaimana kita dapat menggunakan dan memanfaatkan sampah tersebut. Pemanfaatan sampah antara lain sebagai sumber pupuk organik, misalnya kompos yang sangat dibutuhkan oleh petani, selain itu juga berfungsi sebagai sumber humus. Manfaat lain yang bisa diambil dari sampah adalah bahan pembuat biogas. Penggunaan sampah untuk penyediaan energi telah lama dicoba, misalnya saja bahan bakar untuk penggerak mesin pembangkit listrik. Sampah juga dijadikan bahan baku untuk proses fermentasi non alkohol dalam pembuatan biogas (Yamtinah, Sri dkk, 2006).

## RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh komposisi sampah sayuran dan kotoran sapi, terhadap kualitas dan kuantitas biogas yang dihasilkan ?

2. Berapakah lama produksi gas yang dihasilkan untuk bahan sampah sayuran dan kotoran sapi?

### **TUJUAN PENELITIAN**

1. Untuk mengetahui seberapa besar gas methan yang dihasilkan oleh setiap bahan sampah sayuran dan kotoran sapi.
2. Untuk mengetahui lama produksi gas yang dihasilkan dari input sampah dengan bertekanan maksimal.

### **MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah dari bahan sampah sayuran dan kotoran ternak, dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biogas.
2. Untuk Gas Alternatif dari Gas LPG

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Permasalahan utama kebersihan yang selama ini masih belum terselesaikan secara tuntas, salah satunya merupakan sampah. Kebersihan dapat terjaga dengan pengelolaan sampah terpadu. Pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan hanya berupa penimbunan sampah secara besar-besaran tanpa ada pemilahan atau pun pengelolaan sampah lebih lanjut. Pemilahan sampah berdasarkan jenisnya, organik dan non-organik, pendaurulangan sampah, pembakaran sampah pada suhu sangat tinggi, ataupun penggunaan reaktor biogas untuk mendegradasi sampah merupakan beberapa cara pengelolaan sampah secara terpadu yang dapat dilakukan untuk menggantikan penimbunan sampah yang menghasilkan banyak permasalahan.

Pengolahan sampah yang dilakukan dengan cara penimbunan sangat beresiko mencemari udara dan tanah. Pencemaran udara yang dapat ditimbulkan dari penimbunan sampah yaitu aroma yang tidak sedap dan penghasilan gas metan yang merupakan salah satu penyebab efek rumah kaca. Aroma sampah yang tidak sedap sangat mengganggu aktivitas masyarakat. Efek rumah kaca yang terjadi pada atmosfer bumi, dapat menyebabkan pemanasan global yang dampaknya sudah mulai kita rasakan sekarang. Sedangkan pencemaran tanah dapat terjadi karena penghasilan lindi yang sangat beracun oleh timbunan sampah. Lindi merupakan cairan hitam beracun yang dapat meracuni air tanah dan menurunkan tingkat kesuburan tanah. Pemanfaatan reaktor biogas dalam pengelolaan sampah organik dapat menurunkan resiko pencemaran udara maupun tanah. Hal ini dikarenakan proses yang terjadi dalam reaktor biogas tidak menimbulkan bau yang menyengat, sehingga aktivitas masyarakat tidak terganggu. Selain itu, gas metan yang dihasilkan dapat ditampung dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan sehingga tidak langsung terbang ke udara. Lindi yang dihasilkan oleh proses degradasi sampah pun tertampung dalam reaktor yang bermanfaat untuk memperbesar produksi biogas pada reaktor.

Secara sederhana, jenis sampah dapat dibagi berdasarkan sifatnya yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik atau sampah basah adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup, sampah ini sangat mudah untuk terurai (degradable) secara alami seperti dedaunan dan sampah dapur. Sedangkan sampah anorganik atau sampah kering adalah sampah yang tidak dapat terurai (undegradable) seperti plastik, logam, karet, kaleng, dll

(Tim Penulis PS, 2008). ada prinsipnya, teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan Pertumbuhan penduduk menyebabkan pertambahan jumlah sampah. Semakin banyak jumlah penduduk dalam suatu kota, maka semakin kompleks pula kegiatan dan usahanya, sehingga akan semakin besar pula permasalahan sampah yang harus ditanggulangi.

Pengembangan bioenergi seperti biogas merupakan salah satu langkah untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap sumber-sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Biogas adalah salah satu energi yang dapat dikembangkan mengingat bahan bakunya cukup tersedia dan terbarukan, sehingga sangat mungkin untuk menggantikan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), premium, minyak tanah, minyak solar, minyak diesel yang harganya semakin mahal yang membebani masyarakat menengah kebawah. (Natalia, Maya dan Nugrahini, Panca 2014).

Biomasa yang mengandung kadar air yang tinggi seperti kotoran hewan dan limbah pengolahan pangan cocok digunakan untuk bahan baku pembuatan biogas. Limbah peternakan merupakan salah satu sumberbahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas, sementara perkembangan atau pertumbuhan industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan, karena menumpuknya limbah peternakan. Polutan yang disebabkan oleh dekomposisi kotoran ternak yaitu BOD dan COD (Biological/Chemical Oxygen Demand), bakteri patogen, polusi air (terkontaminasinya air bawah tanah, air permukaan), debu, dan polusi bau . Di banyak negara berkembang, kotoran ternak, limbah pertanian, dan kayu bakar digunakan sebagai bahan bakar. Polusi asap yang diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar tersebut

mengakibatkan masalah kesehatan yang serius dan harus dihindarkan. Juga yang paling menjadi perhatian yaitu emisi metan dan karbondioksida yang menyebabkan efek rumah kaca dan mempengaruhi perubahan iklim global (Haryati, Tuti 2014).

Biogas yang telah dikenal tersebut diolah dari kotoran ternak dalam keadaan kedap udara. Secara ilmiah, biogas yang dihasilkan dari sampah organik adalah gas yang mudah terbakar. Gas ini dihasilkan dari fermentasi bahan – bahan organik oleh bakteri anaerob. Umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas. Tetapi hanya bahan organik baik padat maupun cair yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Bila sampah – sampah organik tersebut membusuk, akan dihasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Tetapi hanya  $\text{CH}_4$  yang dimanfaatkan bahan bakar. Biogas sebagian besar mengandung gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana ( $\text{CH}_4$ ). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi pada biogas (Sikanna, Rismawaty dkk 2013).

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Sampah Sayuran dari Pasar Mangga Dua
2. Kotoran Ternak dari Gunung Anyar
3. Starter EM-4,
4. Air

### Alat

1. Erlemeyer berkapasitas 500 ml
2. Erlemeyer berkapasitas 250 ml
3. Gelas Ukur berkapasitas 100 ml

4. Selang berkapasitas 0,4 Inchi
5. Bak kecil
6. Penyangga
7. Sterofom
8. Timbangan

### Cara Kerja

#### Tahap I

**Tujuan:** Menentukan Rasio Volume Sampah Sayuran dan air yang paling terbaik

1. Sampah Sayuran dicampur air lalu dicacah hingga halus kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer berkapasitas 500 ml.
2. Setelah Bahan tercampur semua maka tambahkan EM-4 sebanyak 20 ml ke dalam Erlemeyer, kemudian aduk hingga merata. Pasang selang gas seperti padagambar berikut ini



Gambar 1 Susunan Alat Penelitian

#### Tahap II

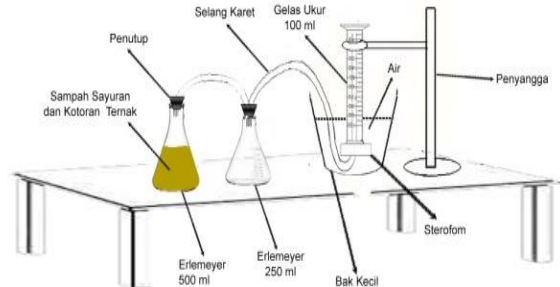
**Tujuan :** Berdasarkan percobaan I yang terbaik dipakai pada percobaan II untuk menentukan Rasio Sampah Sayuran dan Kotoran Ternak.

#### Cara Kerja

1. Sampah Sayuran dicampur air lalu dicacah hingga halus kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer berkapasitas 500 ml.
2. Setelah Sampah Sayuran dimasukkan ke dalam Erlemeyer berkapasitas 500 ml yang berisi Kotoran Ternak terustambahkan

EM-4 sebanyak 20 ml kemudian aduk hingga merata.

3. Lalu dibiarkan dan diamati produksi gas tiap hari.



Gambar 2 Susunan Alat Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penelitian dilakukan dalam 2 Tahap

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium Teknik Lingkungan Jatim penelitian dilakukan 2 tahap.

Rasio	Waktu Pengamatan (Hari)				
	I	II	III	IV	V
0	0,8	1,3	1,5	2,3	2,6
0,1	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8
0,25	1,7	2,2	2,7	2,9	3,2
0,43	2,1	2,5	2,8	3,1	3,5
0,67	2,6	2,9	3,4	3,8	4
1	3	3,3	3,6	3,9	4,3

Tahap Pertama dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan komposisi terbaik antara sampah pasar dan air dilihat dari produksi gas yang dihasilkan dari tahap pertama ini ditampilkan pada tabel 1.

Tahap Kedua dilakukan untuk mendapatkan komposisi terbaik (Rasio) sampah pasar dan kotoran ternak, penelitian tahap kedua ini lanjutan dari tahap 1 dengan mengambil komposisi terbaik dari tahap pertama sebagai komposisi yang ditetapkan yang

divariasikan dengan kotoran ternak, hasil dari tahap kedua ini ditampilkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Pengaruh Rasio Sampah Sayuran Dan Air Dengan Waktu Pengamatan Terhadap jumlah Gas Yang Dihasilkan (mL)**

Rasio	Waktu Pengamatan ( Hari)				
	I	II	III	IV	V
0,5	1,7	2	2,2	2,5	2,9
1	2	2,8	3	3,2	3,6
1,5	1,8	2	2,2	2,7	3,1
2	2	2,1	2,5	2,5	3
2,5	1,6	1,8	2,2	2,2	2,6

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil biogas tertinggi dengan sampah sayuran 50g, kotoran sapi 50g, dengan waktu 5 hari menghasilkan biogas sebesar 4,3 mL.
2. Rasio air dan sampah sayuran menghasilkan biogas dengan rendemen yang tertinggi 1 : 1.

## DAFTAR PUSTAKA

- Nugrahini, Panca dan Natalia Maya 2014 *“Pengolahan Sampah Organik(Sayur-sayuran) Pasar Tugu Menjadi Biogas Menggunakan Starter Kotoran Sapi Dan Pengaruh Penambahan Urea Secara Anaerobik Pada Reaktor Batch”* Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung
- Saputro, Agung Nugroho Catur dkk ,2006. *“Studi Pustaka Pemanfaatan Proses Biokonversi Sampah Organik Sebagai Alternatif Memperoleh Biogas”*.
- Yamtinah, Sri dkk, 2006 *“studi pustaka pemanfaatan proses biokonversi sampah organik sebagai alternatif memperoleh biogas<sup>1</sup>”* Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Sumber Energi Hayati di FMIPA UNS.
- Haryaty, Tuti, 2014 *“Biogas: Limbah Peternakan Yang Menjadi Sumber Energi Alternatif”* Balai Penelitian Ternak, PO Bax 221, Bogor 16002
- Sikanna, Rismawaty, dkk 2013, *“Kajian teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga”* Jurusan Kimia Fakultas, MIPA, Universitas Tadulako.